

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Oberhauser, R.

Hinweise zur Bemessung von Becken nach ATV-Arbeitsblatt A 128

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:
Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/104154>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Oberhauser, R. (1995): Hinweise zur Bemessung von Becken nach ATV-Arbeitsblatt A 128. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Hydromechanische Beiträge zum Betrieb von Kanalnetzen. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 7. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 51-70.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Hinweise zur Bemessung von Becken nach A 128

R. Oberhauser, München

1. Einleitung

An Mischwasserkanalnetze sind folgende Anforderungen zu stellen:

- der Kläranlagenzufluß ist zu begrenzen (i. d. R. auf $2Q_S + Q_f$) und
- Entlastungen in das Gewässer müssen nach den a. a. R. d. T. erfolgen.

Dies erfordert die Behandlung des Mischwassers in Becken (sog. RÜB). Grundlage hierfür ist das ATV-Arbeitsblatt A 128.

Gute Planungen, die bereits vorhandene Kapazitäten ausnutzen (Bereich Kläranlage und Kanalnetz), erfordern genaue Kenntnis und Erfahrungen bezüglich der Anwendung des Arbeitsblattes.

Die nachfolgenden Ausführungen sollen praktische Erfahrungen weitergeben und Denkanstöße bei der Anwendung des Arbeitsblattes geben.

2. Planungsinhalte und technische Grundlagen

Bei allen Planungen, auch Sanierungsplanungen, ist es grundsätzlich erforderlich, sich einen Überblick über alle erforderlichen Maßnahmen im Gesamteinzugsgebiet zu verschaffen (sog. Gesamtkonzept). Teil- oder Einzelvorhaben müssen sinnvoll in das Gesamtkonzept integrierbar sein.

Wesentliche Bestandteile eines Gesamtkonzeptes:

- Planungsumfang (s. A 101, A 119, A 120)
 - * IST-Zustand (ohne Erweiterungsflächen)
 - * Planungs-Zustand
 - * Variantenuntersuchungen (s. auch A 128 Nr. 5)

- Dimensionierung der Entlastungsanlagen für
 - * erforderliches Gesamtspeichervolumen und
 - * Einzelentlastungsanlagen (RÜB/ RÜ)

- Konzeption der Mischwasserbehandlungsanlagen, Planungsalternativen müssen überlegt und dokumentiert werden. Dabei ist zu beachten:
 - * tiefliegende (hochwassergefährdete) Einzugsgebiete, Abgrenzung (z. B. getrennte Entsorgung),
 - * getrennte Ableitung von Starkverschmutzern, Trennsystem
 - * Entsiegelung bebauter Flächen anstreben, u. a. in Neubaugebieten (A138)

- Kanalnetzberechnung (ggf. reicht ein Rumpfnetz aus, das alle Entlastungsanlagen beinhaltet).

- Beschreibung der Sanierungskonzeption mit Dringlichkeitsstufenplan (Mischwasserbehandlungsanlagen, ggf. Kanalnetz, Maßnahmen zur Abwasservorbehandlung bei Indirekteinleitern, evtl. Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung), Zustände für Übergangszeiträume beachten (stufenweiser Ausbau), Begründung der Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen anhand von Variantenuntersuchungen.

- Zeitplan für die bauliche Ausführung der erforderlichen Maßnahmen.

Bei der Planung sind u. a. folgende technische Grundlagen von Bedeutung:

Kanalnetzberechnung

- ATV-Arbeitsblätter: A 110, A 118, A 119, A 120, A 127
- spezielle landesrechtliche und sonstige technische Merkblätter.

Mischwasserbehandlung

- ATV-Arbeitsblätter: A 111, A 128,
- ATV-Arbeitsberichte: siehe Korrespondenz Abwasser

Häufig wird der Fehler begangen, daß zur Bemessung von Becken nach A 128 die Berechnungsgrundlagen aus der Kanalnetzberechnung verwendet werden (z. B. spez. Schmutzwasseranfall oder Fremdwasseranteil). Der Planer muß hier klar trennen zwischen Kanalplanung und Planung für die Mischwasserbehandlung. Wird dies nicht beachtet, so ergeben sich bei der Bestimmung der Beckengrößen unnötig große Volumina.

3. Vorgehensweise bei der Planung

Mit Anhang 3 A 128 wird der Umfang der erforderlichen Speicherräume unveränderlich festgelegt (siehe Abschnitt 6). Es empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Vorüberlegungen und Datenerhebung im Gesamteinzugsgebiet,
- Ermittlung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens durch den Planer nach Anhang 3 A 128,
- unmittelbar anschließend Plausibilitätsprüfung, d. h. Abstimmung dieses wichtigen Anhangs mit Unternehmensträger, Planer und Fach- bzw. Aufsichtsbehörde,
- erst danach Festlegung der Beckenstandorte und Ermittlung der Einzelbeckenvolumina nach dem
 - * vereinfachtem Aufteilungsverfahren [1] oder
 - * Nachweisverfahren (Schmutzfrachtberechnung)[2].

Es ist unerlässlich, daß die örtlichen Kenntnisse des Unternehmensträgers in die Planungsüberlegungen einfließen. Der Unternehmensträger sollte dies immer bestätigen und nach A 120 Nr. 6.1 dokumentieren (u. a. für A, A_U, E etc.)

4. Vorüberlegungen und Datenerhebung im Gesamteinzugsgebiet

Bereits bei Planungsbeginn sind für das Gesamteinzugsgebiet genaue Kenntnisse erforderlich hinsichtlich

- Entwässerungsart (Misch- oder Trennsystem),
- maßgeblicher Mischwasserabfluß für A 128 und
- Mischwasserkontingente für Anschlußgemeinden

Die optimale Entwässerungsart resultiert aus dem Ergebnis der Vorplanung mit Variantenuntersuchungen und Wirtschaftlichkeitsberechnung nach [3].

Der für A 128 maßgebliche Mischwasserabfluß ist zu ermitteln (siehe Abschnitt 5.5).

Sind an eine Kläranlage mehrere Gemeinden angeschlossen (Anschlußgemeinden), so hat der Unternehmensträger der Kläranlage in einer Gesamtplanung nachzuweisen, wie die Mischwasserbehandlung im Gesamteinzugsgebiet erfolgen soll. Hierzu müssen u. a. die jeweils anteili-

gen Mischwasserabflüsse am Gesamtkläranlagenzufluß ermittelt werden (sog. Mischwasserkontingente). Die ermittelten Daten dienen angeschlossenen Gemeinden als Planungsgrundlage für die eigene Mischwasserbehandlung.

Für Kläranlageneinzugsgebiete (Gesamteinzugsgebiete), die aus mehreren eigenständigen Gemeinden bestehen, wird folgende Empfehlung gegeben:

- Zur Bemessung einzelner Becken nach A 128 wird je Gemeinde eine innerhalb des Gesamteinzugsgebietes einheitliche Regenabflußspende q_r zugrundegelegt, die sich gemäß A 128 Nr. 6 errechnet.
- Bei Abweichungen von dieser sog. q_r -Regelung (z. B. bei Optimierung von Beckenstandorten und -volumen im Gesamteinzugsgebiet) muß gewährleistet sein, daß die Regenabflußspende der Kläranlage an der Schnittstelle Kanalnetz/Kläranlage eingehalten ist. Dies ist nachzuweisen.
- Sofern mehrere eigenständige Gemeinden zum Gesamteinzugsgebiet gehören, sind mit allen Beteiligten die vereinbarten Mischwasserkontingente vertraglich festzuschreiben.

Sind im Gesamteinzugsgebiet mehrere Gewässer vorhanden, an die unterschiedliche wasserwirtschaftliche Anforderungen zu stellen sind, so kann innerhalb von Teileinzugsgebieten eine Abweichung von der v. g. Regelung sinnvoll sein (siehe auch A 128 Nr. 4.2.2). Bei Becken, die an den "empfindlicheren" Gewässern liegen, kann evtl. ein größerer Drosselabfluß vorgesehen werden. Einzelheiten müssen im Rahmen einer Voruntersuchung diskutiert, festgelegt und nachgewiesen werden.

5. Eingabedaten für Anhang 3 A 128

Die Ermittlung der 10 Eingabewerte dieses Anhangs wird nachfolgend erläutert.

5.1 Mittlere Jahresniederschlagshöhe h_{Na} - A 128 Nr. 6.1.1

Hier ist die langjährige mittlere Jahresniederschlagshöhe einzusetzen, z. B. aus "Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland" - Stationslexikon des DWD. Der langjährige Mittelwert h_{Na} muß nicht gleich

Jahresniederschlagshöhe des repräsentativen Regenjahres oder der ausgewählten Regenreihe für das Nachweisverfahren sein.

5.2 Undurchlässige Fläche A_U - A 128 Nr. 6.1.2

A_U ist der rechnerische Anteil einer Einzugsgebietsfläche, von der der Regenabfluß nach Abzug aller Verluste in die Mischwasserkanalisation gelangt, in der Regel 85 - 100 % der befestigten Fläche (A_{red}).

Für das erf. Gesamtspeichervolumen sind alle über RÜB's erfaßten Teileinzugsgebiete, einschließlich die der Rand- und Anschlußgemeinden, einzubeziehen!

Die Fläche muß im Einklang mit dem maßgeblichen Ausbau der Kläranlage stehen. Die Ermittlung hat so exakt wie möglich zu erfolgen, da Fehler erhebliche Auswirkungen auf das (Gesamt-)Speichervolumen haben.

5.3 Fließzeit t_f - A 128 Nr. 6.1.3

Hier ist die längste Fließzeit im Kanalnetz anzusetzen. Unbedeutende, weiter entfernte Gebiete können unberücksichtigt bleiben; Fließzeiten < 30 min wirken sich unterschiedlich auf das Beckenvolumen aus. t_f ist der hydrotechnischen Berechnung zu entnehmen.

5.4 Mittlere Geländeneigungsgruppe NG_m - A 128 Nr. 6.1.4

Die Ermittlung erfolgt entsprechend A 118; der Wert wird flächenbezogen gemittelt.

5.5 Mischwasserabfluß Q_m - A 128 Nr. 6.2.1

* Gesamteinzugsgebiet:

Q_m ist der MW-Abfluß, für den die Kläranlage ausgelegt ist oder innerhalb von 8 - 10 Jahren ausgebaut wird. Abflüsse aus Gebieten mit Trennsystem sind von Q_m abzuziehen, wenn sie direkt zur Kläranlage gelangen, also keinem Becken zufließen ($Q_m - Q_{t24} - Q_{RT24}$).

* Teileinzugsgebiete (i):

Bei Standorten einzelner Becken (RÜB) entspricht der Mischwasserabfluß $Q_{m,i}$ dem Drosselabfluß $Q_{d,i}$ ($> 2 Q_{sx} + Q_{f24}$, mit x -Wert der Kläranlage). Die Regenabflußspende $q_{r,i}$ wird ermittelt mit $q_{r,i} = (Q_{d,i} - Q_{t24,i} - Q_{RT24,i}) / A_{u,i}$.

5.6 Mittlerer Fremdwasserabfluß Q_{f24} - A 128 Nr. 6.2.2

Für das Gesamtgebiet ist i. d. R. hier der Jahresmittelwert aus der Eigenüberwachung der Kläranlage einzusetzen. Zukünftige Maßnahmen bezüglich Q_f -Reduzierung sind zu beachten. Hierzu muß ein mit der Fachbehörde abgestimmtes Sanierungskonzept vorliegen.

5.7 TW-Abflüsse Q_{t24} , Q_{tx} - A 128 Nrn. 6.2.2 und 6.2.3

Im Gegensatz zu den Bemessungszuflüssen der Kläranlage (85 %-Wert) sind die Trockenwetterabflüsse für die Bemessung der Mischwasserbehandlungsanlagen aus den Jahresmittelwerten zu ermitteln (arithm. Mittel). Die zukünftigen Abflüsse Q (Bemessungsabflüsse für Planungs-Zustand) können anhand der derzeitigen Abflüsse Q' (Ist-Zustand) ermittelt werden.

5.7.1 24 h-Tagesmittel Q_{t24}

* Gesamteinzugsgebiet:

Der Abfluß wird auf der Basis des Trockenwetterabflusses bestimmt:

Der derzeitige Schmutzwasserabfluß Q'_{s24} für das Gesamteinzugsgebiet errechnet sich aus dem Jahresmittelwert der derzeitigen TW-Tageszuflüsse Q'_{t24} abzüglich des gemessenen derzeitigen mittl. Fremdwasserzuflusses Q'_{f24} , z. B. aus Messungen des Kläranlagenzuflusses (Eigenüberwachung) oder aus dem durchschnittlichen tatsächlichen Wasserverbrauch des Einzugsgebietes.

Der zukünftige Schmutzwasserabfluß Q_{s24} für das Gesamteinzugsgebiet ergibt sich aus $Q_{s24} = Q'_{s24} \cdot Z$. Z ist die Steigerungsrate des zukünftigen prognostizierten Schmutzwasserzuflusses gegenüber dem derzeitigen Schmutzwasserzufluß. Die Steigerungsrate Z kann z. B. aus dem jeweiligen Schmutzwasserzufluß der Kläranlagenplanung (85%-Wert) errechnet werden: $Z = Q_s / Q'_s$.

Der zukünftige Trockenwetterabfluß für das Gesamteinzugsgebiet ergibt sich aus

$$Q_{t24} = Q_{s24} + Q_{f24} ,$$

mit Q_{f24} als zukünftiger, prognostizierter durchschnittlicher Fremdwasserabfluß (24 h-Wert).

*** Teileinzugsgebiete (i):**

Liegen keine Abflußmessungen im Kanalnetz vor, wird die Ermittlung für Q_{S24} aus dem durchschnittlichen, zukünftigen Wasserverbrauch und der Einwohnerzahl im Teileinzugsgebiet zuzüglich gewerblichem Wasserverbrauch empfohlen.

5.7.2 Tagesspitze Q_{tx} *** Gesamteinzugsgebiet:**

Der zukünftige Spitzenabfluß für das Gesamteinzugsgebiet errechnet sich aus

$$Q_{tx} = Q_{sx} + Q_{f24}$$

mit $Q_{sx} = Q_{S24} \cdot 24 / x$, entspr. Gleichung 6.5, A 128.

*** Teileinzugsgebiete (i):**

$Q_{tx,i}$ kann nach Gleichung 6.5, A 128 ermittelt werden. Der Stundenfaktor x sollte sich i. d. R. am Wert x der Kläranlage orientieren, da innerhalb eines Kläranlagen-Einzugsgebietes kaum Abweichungen zu erwarten sind (gleiche Lebensgewohnheiten); x verändert sich, wenn sich die durchschnittl. Gebietsstruktur ändert (d.h. Einwohner/ Gewerbe, Industrie).

5.8 Regenabfluß aus Trenngebieten Q_{RT24} - A 128 Nr. 6.2.4

Der Wert entspricht dem Wert Q_{ST24} . Die Ermittlung erfolgt analog Q_{S24} aus dem 24 h-Tagesmittel, bei größeren Gebieten (> 10 ha) werden Messungen empfohlen.

5.9 CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluß c_t - A 128 Nr. 6.4

Hierfür ist grundsätzlich der Jahresmittelwert für das betrachtete Einzugsgebiet maßgebend. Für das Gesamteinzugsgebiet kann der derzeitige Mittelwert aus Meßergebnissen am Kläranlagenzulauf als Anhalt dienen. Für die Berechnung des Gesamtspeichervolumens ist jedoch der Mindestwert 600 mg/l maßgebend. Eine höhere CSB-Konzentration führt zu einer Speicherraumvergrößerung. Dies ist häufig dann der Fall, wenn die Zusammensetzung des Abwassers durch Industrie und Gewerbe geprägt ist. Es sind dann immer Maßnahmen zur CSB-Reduzierung zu prüfen.

Eine Minderung des Speichervolumens kann erreicht werden, wenn z. B. stark verschmutzte Abwässer aus Gewerbe und Industrie

- am Entlastungsbauwerk vorbeigeleitet bzw. in eine Abwasserschiene ohne Entlastung eingeleitet oder in einem separaten Kanal direkt zur

-
- Kläranlage gelangen oder direkt zur Kläranlage abgefahren werden (z. B. bei Saisonbetrieben) (**getrennte Schmutzwasserableitung**),
- eine Reduzierung des Abwasseranfalles erfolgt, oder durch **innerbetriebliche Vorreinigungsmaßnahmen** die Schmutzkonzentration im Trockenwetterabfluß verringert wird,
 - in einem **Schmutzwasserspeicher** - ohne Entlastung - gespeichert und so gedrosselt abgegeben werden, daß das Mindestmischverhältnis eingehalten werden kann. Evtl. ist eine Belüftung des Abwassers erforderlich.
 - zu solchen Becken **umgeleitet werden**, die an einem anderen, abflußstarken Gewässer liegen (z. B. bei Unterschreitung des zulässigen Mindestmischverhältnisses m oder um Mischwasserentlastungen in abflußschwache Gewässer zu vermeiden).

Hinweis: Beim Nachweisverfahren ist für c_t der tatsächlich ermittelte Durchschnittswert maßgebend, d. h. es sind auch Werte unter 600 mg/l möglich.

6. Berechnung des Gesamtspeichervolumens

Gemäß A 128 Nr. 6 ist für das Gesamteinzugsgebiet der Kläranlage das erforderliche Gesamtspeichervolumen zu ermitteln. Dies hat vor den Berechnungen des vereinfachten Aufteilungsverfahrens oder des Nachweisverfahrens zu erfolgen. Hierzu dient Anhang 3 A 128 (für $q_r < 2 \text{ l/s ha}$). Zur Ermittlung der maßgeblichen Eingabedaten wird auf Abschnitt 5 verwiesen.

Die Berechnung des Gesamtspeichervolumens wird nachfolgend anhand eines Beispiels erläutert.

Beispiel 1:

Das Gesamteinzugsgebiet der Kläranlage besteht aus einem Hauptort (A) und drei angeschlossenen Gemeinden B, C und D. Das Fließschema in Anlage 1 zeigt die Anordnung der Teileinzugsgebiete (Misch- und Trennsystem).

Aus Gründen der Gleichbehandlung wird in vorliegendem Beispiel sowohl für den Hauptort als auch für die Anschlußgemeinden eine einheitliche Regenabflußspende q_r zugrunde gelegt.

Für die Summe aller Teilabflüsse (MS und TS) gelten folgende Bedingungen:

Für parallele Teileinzugsgebiete:

$$Q_{m,KLA} = Q_{d,1/2} + Q_{d,3} + Q_{tT24,4-5} + Q_{rT24,4-5}$$

$$Q_{t24,KLA} = Q_{t24,1-5}$$

Die gebietsspezifischen Daten sind in Anlage 2 zusammengestellt.

Für parallele Teileinzugsgebiete ist das erforderliche Gesamtspeichervolumen einzeln zu ermitteln, da sich für das Gesamteinzugsgebiet wegen der nichtlinearen Zusammenhänge von ΣQ_{tx} , Σt_f , ΣNG_m andere Werte ergeben können.

Die Gebiete 1 und 2 sowie das Gebiet 3 leiten das Abwasser direkt in die Abwasserschiene, in der keine Mischwasserentlastungen mehr vorhanden sind. Für die Gebiete 1 und 2 zusammen und für das Gebiet 3 kann deshalb jeweils ein eigenes Gesamtspeichervolumen ermittelt werden (Voraussetzung: parallel liegende Gebiete). Die Berechnungsergebnisse sind in den Anlagen 3.1 und 3.2 enthalten.

Für Gebiet 3 ist ein Gesamtspeichervolumen von 50 m^3 erforderlich (Mindestspeichervolumen, siehe Anlage 3.2). Hierfür eignen sich besonders Stauraumkanäle, die auch unter 50 m^3 noch sinnvoll sind (siehe A 128 Nr. 9.3.1).

Hinweis: Für die Mischwasserbehandlung in ländlichen Gebieten errechnen sich meist kleine Drosselabflüsse und kleine Beckenvolumen. Die spez. Kosten und der Betriebsaufwand werden dadurch meist überdurchschnittlich hoch (u. a. aufgrund der in der A 128 enthaltenen Empfehlung, bestimmte Mindestvolumina bei Fang- und Druchlaufbecken nicht zu unterschreiten). Alternativlösungen wie Stauraumkanäle statt eigener Becken, Schmutzwasserableitung zur Kläranlage und Regenwasserableitung wie bisher über bestehende Oberflächenwasserkanaäle ermöglichen hier häufig wirtschaftliche und technisch sinnvolle Lösungen.

7. Plausibilitätsprüfung, Eingabedaten und Ergebnisse von Anhang 3

Die Schwierigkeit bei der Anwendung der A 128 besteht weniger in der Berechnung der Beckenvolumen selbst, sondern in der Ermittlung der 10 Eingabedaten. Falsche Eingabewerte, z. B. Übernahme der Trockenwetterabflüsse und der CSB-Konzentration aus der Kläranlagenplanung, können um bis zu 100 % größere Beckenvolumen ergeben.

Die Prüfung der 10 Eingabedaten ist deshalb in jedem Falle durchzuführen und zwischen Planer, Auftraggeber und Aufsichtsbehörde abzustimmen. Nachfolgend wird anhand des Beispiels 1 (Anlage 2) die Plausibilität geprüft.

7.1 Maßgebliche Abflüsse für das Gesamteinzugsgebiet nach A 128

An der Schnittstelle Kanalnetz/Kläranlage (s. Fließschema, Anlage 1) sind die Abflüsse nach A 128 für das Gesamteinzugsgebiet zu ermitteln und mit den in Anlage 2 berechneten Summen aller Teilabflüsse (KLA: Summe MS und TS) zu vergleichen. Als Grundlage hierzu dienen die Meßergebnisse der Eigenüberwachung am Kläranlagenzulauf (Ist-Zustand) sowie die Planungsdaten der Kläranlage (IST- und Prognose-Zustand).

IST-Zustand Kläranlage

(Auswertung der Eigenüberwachungsergebnisse, Jahresdurchschnittswerte)

Trockenwetterzufluß	Q'_{t24}	=	27.300 m ³ /d	=	316 l/s
Fremdwasserzufluß	Q'_{f24}	=	5.500 "	=	64 l/s
Schmutzwasserzufluß	Q'_{s24}	=	21.800 "	=	252 l/s

IST-Zustand Kläranlagenplanung

(Auswertung des Ist-Zustandes nach Groche, 85 %-Werte)

Trockenwetterzufluß	Q'_d	=	32.000 m ³ /d
Fremdwasserzufluß	Q'_f	=	5.500 "
Schmutzwasserzufluß	Q'_s	=	26.500 "

Prognose-Zustand Kläranlagenplanung

(Bemessungswerte, 85% - Werte)

Trockenwetterzufluß	Q_d	=	40.000 m ³ /d	=	730 l/s (Spitzenwert)
---------------------	-------	---	--------------------------	---	-----------------------

$$\begin{aligned} \text{Fremdwasserzuflu\ss } Q_f &= 6.800 \text{ "} &= 80 \text{ l/s} \\ \text{Schmutzwasserzuflu\ss } Q_s &= 33.200 \text{ "} &= 650 \text{ l/s (Spitzenwert)} \\ \text{Mischwasserzuflu\ss } Q_m &= n \cdot Q_s + Q_f \\ &= 2,2 \cdot 650 + 80 &= 1.500 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Bemerkungen: Ein h"oheres Q_m als $2 Q_s + Q_f$ wirkt sich mindernd auf das Gesamtspeichervolumen nach A 128 aus (jedoch Auswirkungen auf die Kl"aranlage beachten!).

Ma\ssgebliche Abfl"usse Gesamteinzugsgebiet nach A 128 (Planungs-Zustand)

a) vorgegebene Abfl"usse

$$\begin{aligned} \text{Mischwasserzuflu\ss} & & Q_m &= 1.500 \text{ l/s (entspricht } Q_m \text{ der} \\ & & & \text{Kl"aranlage)} \\ \text{Mittlerer Fremdwasserzuflu\ss} & & Q_{f24} &= 80 \text{ l/s (entspricht } Q_f \text{ der} \\ & & & \text{Kl"aranlage)} \end{aligned}$$

b) gesuchte TW-Abfl"usse

Zur Ermittlung des Faktors Z wird folgende Annahme getroffen:

Die Steigerungsrate Z der Abfl"usse im Jahresdurchschnitt wird der Steigerungsrate der Zufl"usse nach der Kl"aranlagenplanung (85 %-Werte) gleichgesetzt.

$$\begin{aligned} \text{24 h Tagesmittel } Z &= Q_s / Q'_s &= 33.200 / 26.500 &= 1,25 \\ Q_{s24} &= Q'_{s24} \cdot Z &= 252 \cdot 1,25 &= 315 \text{ l/s} \\ \mathbf{Q_{t24}} &= Q_{s24} + Q_{f24} &= 315 + 80 &= \mathbf{395 \text{ l/s}} \\ & & & \text{(Vergleiche Anlage 2, Summe MS u. TS: } Q_{t24} = 398 \text{ l/s)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tagesspitze } x &= 33.200 / (650 \cdot 3,6) &= \text{rd. } 14 \\ Q_{sx} &= Q_{s24} \cdot 24/x &= 315 \cdot 24/14 &= 540 \text{ l/s} \\ \mathbf{Q_{tx}} &= Q_{sx} + Q_{f24} &= 540 + 80 &= \mathbf{620 \text{ l/s}} \\ & & & \text{(Vergleiche Anlage 2, Summe MS u. TS: } Q_{tx} = 632 \text{ l/s)} \end{aligned}$$

c) Ergebnis:

Vergleicht man die Abfl"usse f"ur das Gesamteinzugsgebiet mit der Summe aller Teilabfl"usse von Anlage 2, so kann eine gute "ubereinstimmung festgestellt werden. Die Planung f"ur die Mischwasserbehandlung im Kanalnetz ist damit ausreichend auf die Kl"aranlagenplanung abgestimmt.

7.2 Auslastungswert n der Kläranlage

Der Wert n nach A 128 muß größer sein als der Wert n, der der Kläranlagenplanung zugrunde liegt, da die Bemessungsabflüsse für A 128 (Q_{t24} , Q_{tx}) kleiner als die Bemessungszuflüsse der Kläranlagenplanung (z. B. A 131) sind. Nach Erfahrungen liegt der Wert n nach A 128 für das Gesamteinzugsgebiet in der Größenordnung zwischen 2,3 und 2,9 oder darüber, selten darunter.

Prüfung Gebiete 1/2:

Der Wert n in Anlage 2 liegt mit 2,8 in o. g. Bereich; er liegt auch höher als der

Wert n der Kläranlage (= 2,2).

Prüfung Gebiet 3:

Es fällt auf, daß der Wert n = 5,9 doppelt so groß ist als bei Gebiet 1/2. Folgende Zusammenhänge sind gegeben:

* Q_{t24} ist zu klein,

* A_U ist zu groß

* Q_m ist zu groß.

Die Nachrechnung von Q_{t24} bestätigt, daß dieser Wert richtig ist:

$$Q_{t24} = (0,135 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 830 \text{ E})/86,4 + 0,4 = 1,7 \text{ l/s.}$$

Reduziert man A_U um etwa die Hälfte (5 ha), so ergeben sich folgende Werte:

$$Q_m = 6,3 \text{ l/s} \quad \text{bei } q_r = 0,92 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$$

$$q_{t24} = 0,3 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} \text{ entspricht auch Wert für Gebiete 1/2; bisher: } 0,16$$

$$n = 2,9 \quad \text{entspricht auch Wert für Gebiete 1/2}$$

Ergebnis: Der Wert A_U ist nicht plausibel und deshalb zu überprüfen.

Folgerungen:

1. A_U wird nach Überprüfung bestätigt; die Eingabewerte bleiben wie bisher.
2. Die Nachprüfung hat ergeben, daß A_U falsch ist. A_U ist zu berichtigen, Q_m ist neu zu ermitteln. Anhang 3 A 128 muß neu berechnet werden.
3. Für das vorliegende Beispiel 1 errechnet sich (nach Berichtigung von A_U) der Mischwasserabfluß $Q_m = 6,3 \text{ l/s}$ (siehe oben). Drosselabflüsse in dieser Größenordnung sind im "rauen" Kanalbetrieb schwierig zu regeln und aufgrund des hohen Wartungs- und Betriebsaufwandes zu vermeiden. Drosselabflüsse sollten deshalb 10 l/s nicht unterschreiten. Im vorliegenden Beispiel wird deshalb $Q_m = 11,6 \text{ l/s}$, wie bisher, bei-

behalten, d. h. q_r geht hier (wegen höherem Q_m) mit $1,85 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ ein. Die Bedingungen an der Schnittstelle können eingehalten werden.

7.3 Regenabflußspende q_r für das Gesamteinzugsgebiet

Nach bisherigen Erfahrungen liegt der Wert in der Größenordnung zwischen ca. $0,5$ und $0,9 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$. Er gibt auch Hinweise, ob z. B. Q_m (Q_d) falsch angesetzt wurde oder ob die undurchlässige Fläche A_U nicht im Einklang mit der zugehörigen Einzugsfläche steht, die den prognostizierten Einwohnerwerten der Kläranlage zugrunde liegt. Im vorliegenden Beispiel liegt der Wert q_r im o. g. Bereich.

8. Auswirkungen der Berechnungsannahmen

8.1 Variation der Eingabeparameter nach Anhang 3 A 128

Durch Variation verschiedener Eingabeparameter soll die Empfindlichkeit des Systems aufgezeigt werden (Beispiel 2). Ausgangsdaten und Ergebnisse sind in Anlage 4 graphisch dargestellt. Die Graphik zeigt, daß insbesondere die Parameter A_U , Q_m , Q_{t24} , Q_{tx} und c_t erheblichen Einfluß auf die Größe des Speichervolumens haben. Die Ermittlung dieser Werte sollte deshalb mit besonderer Sorgfalt erfolgen.

Bei abwasserintensiven Betrieben sollten deshalb immer vorher Betriebserhebungen und Abwasseruntersuchungen durchgeführt werden. Geplante Maßnahmen (s. Abschnitt 5.9) sind zu berücksichtigen.

8.2 Auswirkung unterschiedlicher Mischwasserkontingente

In der Praxis werden die Mischwasserkontingente von Anschlußgemeinden meist "willkürlich" festgelegt (z. B. nach rein hydraulischen Gesichtspunkten). Unterschiedliche Festlegungen haben unterschiedliche Speichervolumen zur Folge. Der Einfluß soll am Beispiel eines Verbandsgebiets mit den Gemeinden A, B und C aufgezeigt werden (Beispiel 3, siehe Anlage 5). Um die Auswirkungen erkennen zu können, wurden die drei Gemeinden vollkommen identisch gewählt.

Bei Parallelschaltung der Gemeinden mündet der jeweilige Verbindungssammler in einen gemeinsamen Sammler (Abwasserschiene) zur Kläranlage.

Verglichen werden:

- jede Gemeinde kann 160 l/s abgeben (d. h. gleiches q_r) und
- die Gemeinden haben sich an der Kläranlage mit 130, 160 und 190 l/s eingekauft, obwohl sie tatsächlich gleiche Verhältnisse und Einwohnerwerte haben.

Die Ergebnisse mit den erf. Beckenvolumen sind in Anlage 5 zusammengestellt:

Gemeinde A mit dem höchsten Abwasserkontingent benötigt das kleinste Speichervolumen. Demgegenüber muß Gemeinde B erheblich mehr Speichervolumen bereithalten, zugunsten von Gemeinde A. Das Speichervolumen für Gemeinde C bleibt für beide Betrachtungen im Wesentlichen unverändert.

9. Vereinfachtes Aufteilungsverfahren und Nachweisverfahren

Hierzu gibt es bereits mehrfach Aussagen in der Fachliteratur, auf die hiermit verwiesen wird [1], [2].

10. Literatur

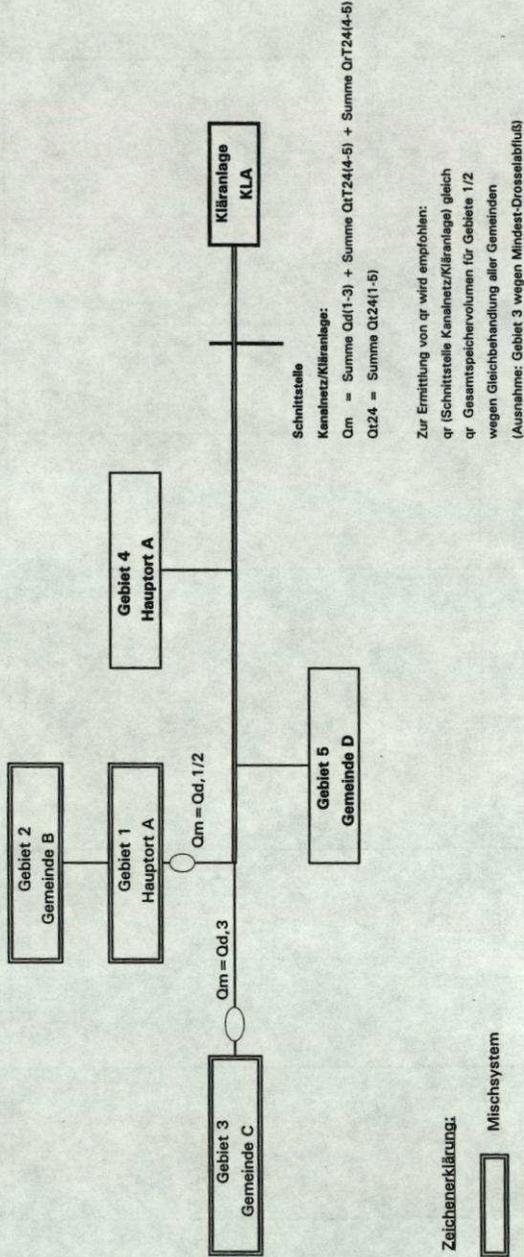
- [1] Meißner, E. Fragen und Beispiele zum A 128 und dem vereinfachten Aufteilungsverfahren, Aktuelles zur Regenwasserbehandlung im Trenn- und Mischverfahren, ATV-Seminar 35/94 am 15./16.3.1995, Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe Dresden mbH
- [2] Jakobi, D. Bemessung von Regenbecken mit Nachweisverfahren, Aktuelles zur Regenwasserbehandlung im Trenn- und Mischverfahren, ATV-Seminar 35/94 am 15./16.3.1995, Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe Dresden mbH
- [3] LAWA Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), München 1993

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Richard Oberhauser
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
Lazarettstraße 67, 80636 München

Anlage 1

Beispiel 1: Fließschema (Systemplan) Gesamteinzugsgebiet



Beispiel 1: Gebietsdaten für Teileinzugsgebiete nach A 128

Parameter	M i s c h s y s t e m						T r e n n s y s t e m			Summe MS u. TS	K L A									
	Gebiet 1		Gebiet 2		Summe Gebiete 1/2		Gebiet 3					Summe Gebiete 1-3		Gebiet 4		Gebiet 5		Summe TS Gebiete 4 u. 5		
	87091	10053	97144	830	97974	2255	4644	6899	104873											
ws (l/E d)	140	120	135	135	140	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	
Oh24 (l/s)	141	14	155	1,3	156	4	7	11	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
Og24 (l/s)	110	2	112	-	112	36	2,6	38,6	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
hNa (mm)			637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637
Au (ha)	974,5	106,2	1080,7	7	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4	1091,4
tf (min)	100	60	100	28	130	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
NGm (-)	1,4	1,5	1,4	2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Orn(Od) (l/s)	1255	119	1374	11,6	1387	50	12	[114]	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501	1501
Qt24 (l/s)	315	20	335	1,7	336	80	18	62	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398	398
Qtx (l/s)	487	45	532	2,3	524	40	12	99	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632
OrT24 (l/s)	38	1,4	39,4	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
ct (mg/l)	571	606	600	481	604	547	553	550	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604
Qt24 (l/s)	63	4	67	0,4	67,4	10	2,4	12,4	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8	79,8
n (-)	0,92	0,92	0,92	7	5,9	2,8	7	2,9	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
qr (l/s ha)				0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92

Eingabedaten für Anhang 3
A 128, GesamtspeichervolumenDaten nach
A 128

1) = Mischwasserkontingent

[] = nur rechnerischer Wert,
kein Mischwasserkontingent

Anlage 3.1

AZ : Beispiel 1, Gebiete 1/2

Datum : 26-MAY-1995

Gesamteinzugsgebiet nach A 128 Anhang 3

Projekt : Gesamtspeichervolumen

Gewaesser :

MNQ = 21.00 m³/s

Mittlere Jahresniederschlagshoehe	hNa =	637. mm
undurchlaessige Gesamtflaeche	Au =	1080.7 ha
laengste Fliesszeit im Gesamtgebiet	tf =	100.0 min
mittlere Gelaendeneigungsgruppe	NGm =	1.40 -
MW-Abfluss der Klaeranlage	Qm =	1374.0 l/s
TW-Abfluss, 24h-Tagesmittel	Qt24 =	335 l/s
TW-Abfluss, Tagesspitze	Qtx =	532 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten	QrT24 =	39.4 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss	ct =	600. mg/l

mittlerer Fremdwasserabfluss	Qf24 =	67 l/s
Auslastungswert der Klaeranlage	n =	2.81 -
Regenabfluss, 24h-Tagesmittel	Qr24 =	999.8 l/s
Regenabflussspende	qr =	0.925 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	qt24 =	0.310 l/(s*ha)

Fliesszeitabminderung	af =	0.88 -
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	Qre =	5698. l/s
mittleres Mischverhaeltnis	m =	17.1 -
xa-Wert fuer Kanalablagerungen	xa =	15.1 -
Einflusswert TW-Konzentration	ac =	1.000 -
Einflusswert Jahresniederschlag	ah =	-0.204 -
Einflusswert Kanalablagerungen	aa =	0.389 -
Bemessungskonzentration	cb =	711. mg/l
rechn. Entlastungskonzentration	ce =	140. mg/l

REGELANFORDERUNG nach A 128 Anhang 3

zulaessige Entlastungsrate	eo =	52.6 %
spezifisches Speichervolumen	Vs =	11.9 m ³ /ha
Mindestvolumen	Vs,min =	6.0 m ³ /ha
massgebendes Gesamtvolumen	V =	12857. m ³

Fuer Gewaesser mit MNQ/Qsx = 45 (MNQ/Qsx < 100)

Anlage 3.2

AZ : Beispiel 1, Gebiet 3

Datum : 26-MAY-1995

=====
Gesamteinzugsgebiet nach A 128 Anhang 3
=====

Projekt : Gesamtspeichervolumen

Gewaesser : MNQ = 21.00 m³/s

Mittlere Jahresniederschlagshoehe hNa = 637. mm
undurchlaessige Gesamtflaeche Au = 10.7 ha
laengste Fliesszeit im Gesamtgebiet tf = 28.0 min
mittlere Gelaendeneigungsgruppe NGm = 2.00 -
MW-Abfluss der Klaeranlage Qm = 11.6 l/s
TW-Abfluss, 24h-Tagesmittel Qt24 = 1.7 l/s
TW-Abfluss, Tagesspitze Qtx = 2.3 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten QrT24 = 0.0 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss ct = 481. mg/l

mittlerer Fremdwasserabfluss Qf24 = 0.4 l/s
Auslastungswert der Klaeranlage n = 5.89 -
Regenabfluss, 24h-Tagesmittel Qr24 = 9.9 l/s
Regenabflussspende qr = 0.925 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet qt24 = 0.159 l/(s*ha)

Fliegszeitabminderung af = 0.89 -
mittl. Regenabfluss bei Entlastung Qre = 57. l/s
mittleres Mischverhaeltnis m = 33.4 -
xa-Wert fuer Kanalablagerungen xa = 17.7 -
Einflusswert TW-Konzentration ac = 1.000 -
Einflusswert Jahresniederschlag ah = -0.204 -
Einflusswert Kanalablagerungen aa = 0.263 -
Bemessungskonzentration cb = 635. mg/l
rechn. Entlastungskonzentration ce = 122. mg/l
=====

R E G E L A N F O R D E R U N G nach A 128 Anhang 3

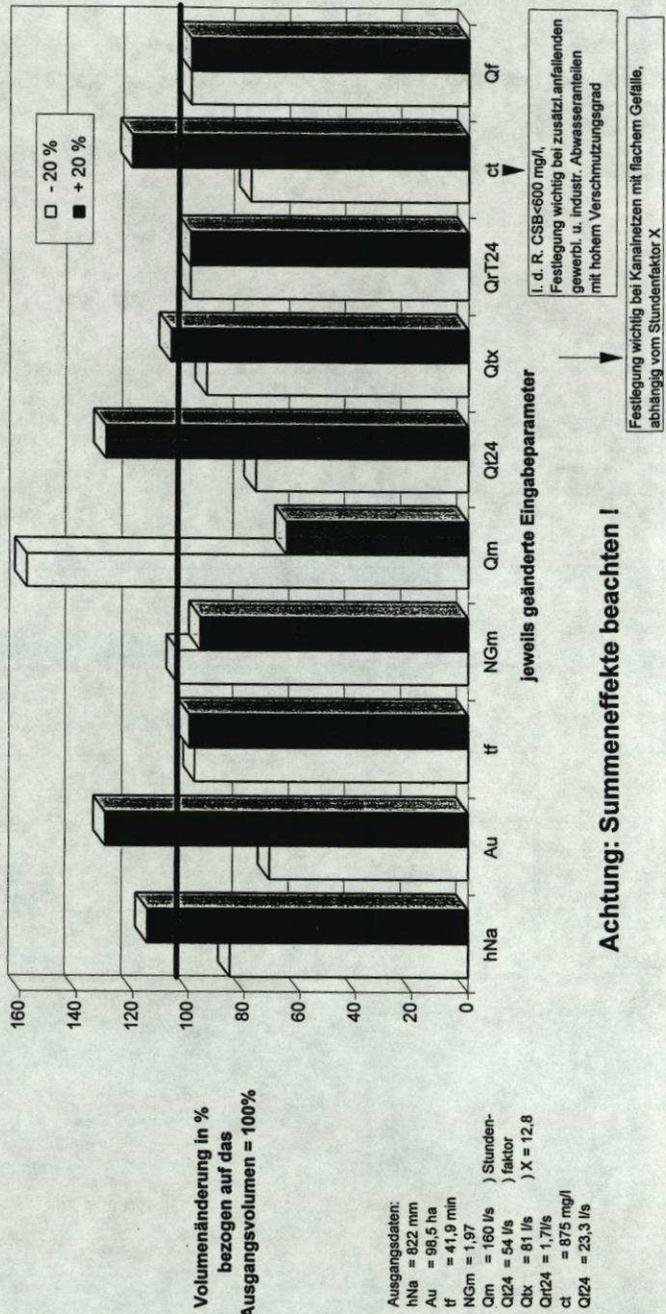
zulaessige Entlastungsrate eo = 70.7 %
spezifisches Speichervolumen Vs = 1.0 m³/ha
Mindestvolumen Vs,min = 4.6 m³/ha
massgebendes Gesamtvolumen V = 50. m³

Fuer Gewaesser mit MNQ/Qsx = 11052 (MNQ/Qsx > 1000)

1.20-fache Entlastungsrate e0 = 84.8 %
spezifisches Speichervolumen Vs = 0.0 m³/ha
Mindestvolumen Vs,min = 4.6 m³/ha
massgebendes Gesamtvolumen V = 50. m³
=====

Anlage 4

**Beispiel 2: RÜB-Volumenänderung durch Variation der Eingabeparameter um +/- 20 %
(z. B. durch Schreibfehler verursacht)**



Anlage 5

Beispiel 3: Auswirkung unterschiedlicher Mischwasserkontingente

Vergleich der Becken-Volumen bei

- einheitlichen Mischwasserkontingenten und
- unterschiedlichen Mischwasserkontingenten

Ort	Mischwasserkontingent			
		erforderliches Becken-Volumen in %		
	Q_m	Orte A, B, C: 100% = 3392 m ³ , Kläranlage: 100% = 10.176		
	l/s			
A	160	100	100	100
B	160	100	100	100
C	160	100	100	100
KLA	480	100	100	100
A	190	67	67	67
B	130	153	133	133
C	160	100	100	100
KLA	480	107	100	100
Ausgangsdaten:				
	hNa	=	822	mm
	Au	=	98,50	ha
	tf	=	41,90	min
	NGm	=	1,97	-
	Q_m	=	160	l/s
	Q_{t24}	=	54	l/s
	Q_{tx}	=	81	l/s
	Q_{rT24}	=	1,7	l/s
	ct	=	875	mg/l
	Q_{f24}	=	23,3	l/s